

# 紫荊鳳梨 普及 “競賽式程式設計”

## 比賽實務分享

簡報人：簡立仁教授

中正大學紫荊鳳梨團隊

1

## 競賽式程式設計 Competitive programming

中正資工 簡立仁

mail: [ccumouse@gmail.com](mailto:ccumouse@gmail.com)

Line/FB/Wechat: ccumouse

2

## 甚麼是競賽式程式設計

- 通常在網際網路上或區域網上舉行，內容包括參與者嘗試根據提供的要求，進行撰寫程式碼。
- 演算法競賽通常涉及到主辦方向參賽者提出一組邏輯或數學問題（參賽者的數量可能從幾萬到數千不等），並且要求參賽者編寫能夠解決每個問題的電腦程式。
- 評測主要基於解決的問題數量和編寫成功解決問題的程式所花費的時間，但也可能包括其他因素（產生的輸出品質，執行時間，程式大小等）。

3

## 歷史

- 已知的最古老的競賽之一是國際大學生程式設計競賽(ICPC)，該競賽起源於1977年
- ICPC國際大學生程式設計競賽（英語：International Collegiate Programming Contest, ICPC）是一項旨在展示大學生創新能力、團隊精神和在壓力下編寫程式、分析和解決問題能力的年度競賽
- 2011年中參賽者範圍已經擴大到88個國家/地區。自從2000年以來，它也同時與Internet的發展有了很強的聯繫。這促進了在網上舉辦比賽，同時也消除了地理性的問題。

4

## 主要競賽與檢定

| 年齡段   | 台灣                                | 台灣以外                                                                                                                                                     |
|-------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 青少年   | 台大網際網路程式設計競賽<br>資訊科學科能力競賽<br>APCS | NOI<br>國際奧林匹亞競賽                                                                                                                                          |
| 大學生以上 | ICPC<br>CPE                       | 國際大學生程式設計競賽 (ICPC)<br>CodeChef<br>Codeforces<br>Facebook Hacker Cup<br>HackerRank<br>Google Code Jam<br>IEEEExtreme<br>Programming<br>Competition - IEEE |

5

## 在線資源

- **UVa** 是西班牙的評測系統，收錄了大量 ICPC 的真題，題目品質較高。現在已經去掉了這個名稱而直接叫做 Online Judge。
- **Codechef** 是印度的線上解題系統，也提供比賽。
- **AtCoder** 是日本的線上解題系統，提供比賽。
- **Codeforces** 是俄羅斯的評測系統，提供比賽。
- **SPOJ** 是波蘭的評測系統。
- **SZKOPUL** 收錄了波蘭信息學奧林匹克的很多試題。

6



## 在線資源

- **POJ** 是北京大學的評測系統。收錄了不少亞洲區 ICPC 真題。
- **ZOJ** 是浙江大學的評測系統。
- **LibreOJ** 是由網名 Menci 的 OI 選手維護的線上解題系統，理念是自由開放。
- **UOJ** 是由網名 vfleaking 的 OI 選手維護的線上解題系統，理念是接受一切試題的評測。
- **評測鴨** 是由王逸鬆開發的評測系統，能夠將時間計算精確到奈秒。
- **洛谷** 是上海洛谷網絡科技有限公司的評測系統，提供收費的網校服務。
- 香港電腦奧林匹克競賽網上評測系統 (**HKOI Online Judge**) 原為集訓隊的訓練平台，現已開放予全港中學使用。

7

## 在線資源

- **Zerojudge** 是台灣最大的評測系統，題目來源較為廣泛。
- **Green Judge** 是由台中女中建立的評測系統，以新手向題目為主
- **TIOJ** 是建國中學的評測系統。

8

## 題目分類

- Ad Hoc
- Data Structures and Libraries
- Problem Solving Paradigms
- Graph
- Mathematics
- String Processing
- (Computational) Geometry
- Advanced Topics

9

## Ad Hoc

- (Super) Easy
- Game
  - Game (Card)
  - Game (Chess)
  - Game (Others)
- Josephus'-type
- Palindrome/Anagram
- Real Life
- Palindrome or Anagram
- Involving Time
- Just Ad Hoc

10

# Data Structures and Libraries

## Linear Data Structures

### Basic

C++ STL algorithm (Java Collections)

### Sorting-related

C++ STL stack (Java Stack)

C++ STL Queue (Java Queue)

## Non-Linear Data Structures

C++ STL priority queue (Java PriorityQueue)

C++ STL map/set (Java TreeMap/TreeSet)

### misc

Graph Data Structures Problems

Union-Find Disjoint Sets

Tree-related Data Structures

11

# Problem Solving Paradigms\_1

- Complete Search
  - Iterative (The Easier Ones)
  - Iterative (The More Challenging Ones)
  - Recursive Backtracking (The Easier Ones)
  - Recursive Backtracking (The More Challenging Ones)
- Divide and Conquer
- Greedy

12

## Problem Solving Paradigms\_2

- **Dynamic Programming**
  - Longest Increasing Subsequence (LIS)
  - Max Sum
  - Knapsack (Subset Sum)
  - Coin Change (CC)
  - Traveling Salesman Problem (TSP)
  - Classical DP Problems
  - Non Classical DP Problems

13

## Others

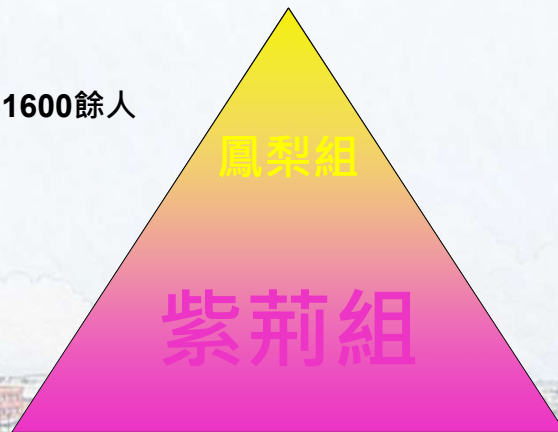
- **Graph**
- **Mathematics**
- **String Processing**
- **(Computational) Geometry**
- **More Advanced Topics**

14



## 紫荊鳳梨 程式設計競賽

- 大學部學生族群分析：
  - 中正大學學生總數約6500餘人
  - 工學院及相關電資通學系學生約1600餘人
- 鳳梨組：開放所有學系報名
- 紫荊組：限非資工系學生報名



中正大學紫荊鳳梨團隊代表  
林源皓

15

## 紫荊鳳梨 程式設計競賽

- 人才：由吳邦一教授搭配深耕計畫創立本競賽，吳教授退休後由資工系競賽愛好學生自組程式設計競賽社群傳承，也網羅各屆奪冠好手加入團隊
- 練習：結合簡立仁教授建置基礎程式設計教學平台，作為參賽學生練習及熟悉競技式程式競賽程序與模式
- 環境：本校資訊處提供所有電腦教室資源，5間電腦教室206台電腦1間裁判室空間，及感謝所有同意出借原有上課時段的老師
- 時段：期中期末考中間時段，晚間18:00-21:30

16



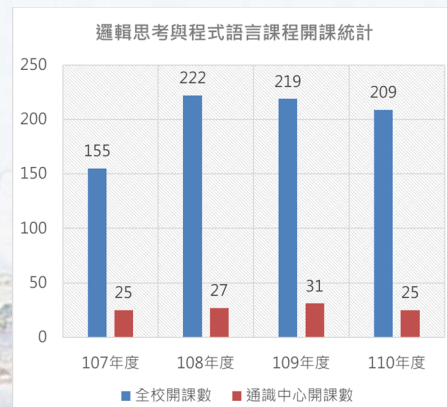
## 紫荊鳳梨 程式設計競賽

- 獎勵與特別條件設定，優先獎勵低年級生及非資通訊學生
- 鳳梨組：開放所有學系報名，及曾獲紫荊組金銀銅獎者
  - 在金銀銅獎中，隊員含資工系大二以上學生之隊伍最多4隊獲獎
- 紫荊組：限非資工系學生報名
  - 在金銀銅獎中，單一系最多獲獎3隊。
  - 隊員含電機系、通訊系、或資管系之隊伍，合計最多4隊獲獎。
  - 各系至少答對一題且為成績最優之隊伍，優先列入佳作名單，然跨學系組隊不列入優先名單。

17

## 紫荊鳳梨 程式設計競賽

- 結合校內各單位資訊程式設計課程推廣競賽
  - 108年度起適用通識中心學生修習通識資訊向度課程規定
  - 各學院專業課程導入相關程式語言課程
  - 讓課程學習與競賽應用能夠結合



18

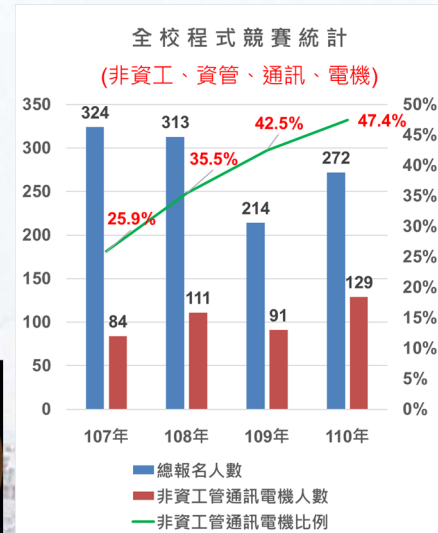
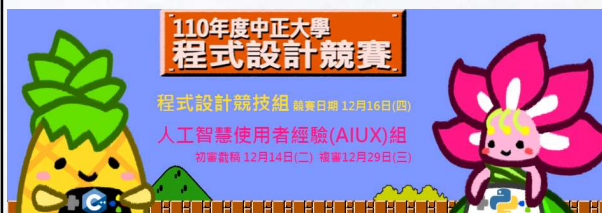
## 紫荊鳳梨 程式設計競賽

- 逐年提升非資訊學系學生參與率

本校資訊相關學系定義為：資工 / 資管 / 通訊 / 電機  
資訊處電腦教室空間總容納數為206位，  
因應疫情影響，調降報名人數上限為200名

- 110年度試辦AIUX人工智慧使用者經驗創意組

強調跨領域、創新創意思考，首屆86位學生報名參與



## 紫荊鳳梨 程式設計競賽

- 本校7個學院29個學系，累計25個不同科系學生皆有報名參與。
- 每屆報名人數皆大於160人以上
- 歷屆出席率達皆達90%以上



# 命題與競賽系統

中正資工 簡立仁  
中正大學紫荊鳳梨團隊代表  
張源峯、叢壯茲

21

## 命題流程



## 題型

- 命題大致分成以下類型：

### 基本運算題

俗稱簽到題，題目範圍僅包含加減乘除的運算。

紫荊組：一題  
鳳梨組：一題

### If else 控制題

僅包含基本運算及 if else 控制。

紫荊組：一題  
鳳梨組：一題

### 迴圈題

包含前兩者及迴圈應用，部分題目可參雜巢狀迴圈。

紫荊組：三題  
鳳梨組：二題

## 題型

- 命題大致分成以下類型：

### 陣列題

包含前三種類型及陣列應用，部分題目可參雜二維陣列。

紫荊組：三題  
鳳梨組：二題

### 字元、字串題

內容包含字元即字串應用。

紫荊組：一題  
鳳梨組：二題



## 題型

- 命題大致分成以下類型：

實作題

題目給訂一些複雜的流程操作，讓選手按照流程進程式撰寫。

紫荊組：一題  
鳳梨組：一題

演算法與資料結構

內容包含演算法與資料結構。

紫荊組：二題  
鳳梨組：四題

## 競賽系統架設

### 事前準備

- 架設Judge系統
- 確認並公告Judge環境
- 確認競賽機IDE及環境(符合Judge環境)

DOMjudge Home Problemset Scoreboard Jury Submit Logout CCUPCC contest over

110 CCU Programming Contest - Cercis preliminary results - not final

Filter

| RANK | TEAM             | SCORE  | A          | B             | C             | D             | E              | F           | G              | H             | I              | J       | K              | L              |
|------|------------------|--------|------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-------------|----------------|---------------|----------------|---------|----------------|----------------|
| 1    | 沒附點心的比賽只好拿獎金買了燒餅 | 11 651 | 2<br>1 try | 4<br>1 try    | 7<br>1 try    | 47<br>1 try   | 13<br>1 try    | 15<br>1 try | 28<br>2 tries  | 35<br>1 try   | 87<br>2 tries  | 1 try   | 110<br>3 tries | 143<br>3 tries |
| 2    | 被炸的那條魚           | 10 552 | 4<br>1 try | 9<br>1 try    | 18<br>1 try   | 51<br>1 try   | 55<br>1 try    | 62<br>1 try | 31<br>1 try    | 47<br>1 try   | 109<br>2 tries |         | 146<br>1 try   |                |
| 3    | 讓心野人驚心           | 9 557  | 1<br>1 try | 4<br>1 try    | 76<br>5 tries | 25<br>2 tries | 33<br>1 try    | 37<br>1 try |                | 129<br>1 try  | 70<br>1 try    | 4 tries | 82<br>1 try    |                |
| 4    | 阿得要我學python      | 9 721  | 1<br>1 try | 22<br>3 tries | 35<br>1 try   | 81<br>1 try   | 58<br>1 try    | 52<br>1 try | 139<br>4 tries | 65<br>1 try   | 148<br>2 tries |         |                |                |
| 5    | 恩德塔恩德塔           | 9 739  | 3<br>1 try | 8<br>1 try    | 27<br>2 tries | 51<br>3 tries | 107<br>7 tries | 38<br>1 try | 82<br>1 try    | 69<br>2 tries | 114<br>3 tries |         | 6 tries        | 3 tries        |
| 6    | 承龍配鳳             | 8 244  | 1<br>1 try | 6<br>1 try    | 12<br>1 try   | 32<br>1 try   | 23<br>1 try    | 36<br>1 try | 51<br>1 try    | 63<br>1 try   |                | 8 tries | 2 tries        |                |
|      | 塔塔塔塔塔塔           |        | 2          | 6             | 14            | 65            | 30             | 34          | 56             |               | 111            |         |                |                |

# 系統架設

## Judge系統 - DOMjudge

為何使用DOMjudge?

- 各大競賽採用
- 功能齊全
- 架設容易
- 備份簡單
- 可擴充性強

Source code for submission [s1350](#)

[Go to diff to previous submission](#)

hw1\_J.py

Download Edit

```
1 while True:
2     try:
3         x = ['0','1','2','3','4','5','6','7','8','9','a','b','c','d',
4             'e','f']
5         trans = list()
6         A,b = map(int,input().split())
7         i = 0
8         if A == 0:
9             print('0')
10            continue
11        elif A == 1:
12            print('1')
13            continue
14        else:
15            while A >= b:
16                trans.append(int(A//b))
17                A = int(A//b)
18                i += 1
19                if A < b:
20                    trans.append(A)
21            trans.reverse()
22            for j in trans:
23                print(x[j],end = ' ')
24            print()
25        except:
26            break
```

Diff to submission [s1346](#)

hw1\_J.py

--- Original

+++ New

@@ @@

```
try:
    x = ['0','1','2','3','4','5','6','7','8','9','a','b','c',
        'd','e','f']
    trans = list()
    ans = list()
    A,b = map(int,input().split())
    i = 0
    if A == 0:
```

# 系統架設

## Judge系統 - DOMjudge

為何使用DOMjudge?

- 各大競賽採用
- 功能齊全
- 架設容易
- 備份簡單
- 可擴充性強

Source code for submission [s1350](#)

[Go to diff to previous submission](#)

hw1\_J.py

Download Edit

```
1 while True:
2     try:
3         x = ['0','1','2','3','4','5','6','7','8','9','a','b','c','d',
4             'e','f']
5         trans = list()
6         A,b = map(int,input().split())
7         i = 0
8         if A == 0:
9             print('0')
10            continue
11        elif A == 1:
12            print('1')
13            continue
14        else:
15            while A >= b:
16                trans.append(int(A//b))
17                A = int(A//b)
18                i += 1
19                if A < b:
20                    trans.append(A)
21            trans.reverse()
22            for j in trans:
23                print(x[j],end = ' ')
24            print()
25        except:
26            break
```

Diff to submission

hw1\_J.py

--- Original

+++ New

@@ @@

```
try:
    x = ['0','1','2','3','4','5','6','7','8','9','a','b','c',
        'd','e','f']
    trans = list()
    ans = list()
    A,b = map(int,input().split())
    i = 0
    if A == 0:
```

## Languages

| ID/ext | external ID | name        | entry |
|--------|-------------|-------------|-------|
| adb    | ada         | Ada         | no    |
| awk    | awk         | AWK         | no    |
| bash   | bash        | Bash shell  | no    |
| c      | c           | C           | no    |
| csharp | csharp      | C#          | no    |
| cpp    | cpp         | C++         | no    |
| f95    | f95         | Fortran     | no    |
| hs     | haskell     | Haskell     | no    |
| java   | java        | Java        | no    |
| js     | javascript  | JavaScript  | no    |
| kt     | kotlin      | Kotlin      | yes   |
| lua    | lua         | Lua         | no    |
| pas    | pascal      | Pascal      | no    |
| pl     | pl          | Perl        | no    |
| sh     | sh          | POSIX shell | no    |
| plg    | prolog      | Prolog      | no    |
| py2    | python2     | Python 2    | no    |
| py3    | python3     | Python 3    | no    |

# 系統架設

## Judge系統 - DOMjudge

為何使用DOMjudge?

- 各大競賽採用
- 功能齊全
- **架設容易**
- 備份簡單
- 可擴充性強



```
johnson10024@homesvr: ~/Do  +  v
36 services:
35   dj-mariadb:
34     image: mariadb
33     volumes:
32       - /home/johnson10024/Documents/DOMj.
lib/mysql
31     environment:
30       - MYSQL_ROOT_PASSWORD=rootpw
29       - MYSQL_DATABASE=domjudge
28       - MYSQL_USER=domjudge
27       - MYSQL_PASSWORD=djpw
26     ports:
25       - 13306:3306
24     command:
23       --max-connections=1000
22
21   dj-domserver:
20     image: domjudge/domserver:latest
19     volumes:
18       - /sys/fs/cgroup:/sys/fs/cgroup:ro
17     environment:
16       - CONTAINER_TIMEZONE=Asia/Taipei
15       - MYSQL_HOST=mariadb
14       - MYSQL_ROOT_PASSWORD=rootpw
13       - MYSQL_DATABASE=domjudge
12       - MYSQL_USER=domjudge
11       - MYSQL_PASSWORD=djpw
10     ports:
9       - 8080:80
8     links:
7       - dj-mariadb:mariadb
6
5   dj-judgehost:
4     image: domjudge/judgehost:latest
3     privileged: true
2     hostname: judgedaemon-0
1     volumes:
39       - /sys/fs/cgroup:/sys/fs/cgroup:ro
39,1
```

# 系統架設

## Judge系統 - DOMjudge

為何使用DOMjudge?

- 各大競賽採用
- 功能齊全
- 架設容易
- **備份簡單**
- 可擴充性強



```
johnson10024@homesvr: ~/Do  +  v
36 services:
35   dj-mariadb:
34     image: mariadb
33     volumes:
32       - /home/johnson10024/Documents/DOMj.
lib/mysql
31     environment:
30       - MYSQL_ROOT_PASSWORD=rootpw
29       - MYSQL_DATABASE=domjudge
28       - MYSQL_USER=domjudge
27       - MYSQL_PASSWORD=djpw
26     ports:
25       - 13306:3306
24     command:
23       --max-connections=1000
22
21   dj-domserver:
20     image: domjudge/domserver:latest
19     volumes:
18       - /sys/fs/cgroup:/sys/fs/cgroup:ro
17     environment:
16       - CONTAINER_TIMEZONE=Asia/Taipei
15       - MYSQL_HOST=mariadb
14       - MYSQL_ROOT_PASSWORD=rootpw
13       - MYSQL_DATABASE=domjudge
12       - MYSQL_USER=domjudge
11       - MYSQL_PASSWORD=djpw
10     ports:
9       - 8080:80
8     links:
7       - dj-mariadb:mariadb
6
5   dj-judgehost:
4     image: domjudge/judgehost:latest
3     privileged: true
2     hostname: judgedaemon-0
1     volumes:
39       - /sys/fs/cgroup:/sys/fs/cgroup:ro
39,1
```

# 系統架設

## Judge系統 - DOMjudge

為何使用DOMjudge?

- 各大競賽採用
- 功能齊全
- 架設容易
- 備份簡單
- **可擴充性強**



```
johnson10024@homesvr: ~/Do
36 services:
35   dj-mariadb:
34     image: mariadb
33     volumes:
32       - /home/johnson10024/Documents/DOMj
lib/mysql
31     environment:
30       - MYSQL_ROOT_PASSWORD=rootpw
29       - MYSQL_DATABASE=domjudge
28       - MYSQL_USER=domjudge
27       - MYSQL_PASSWORD=djpw
26     ports:
25       - 13306:3306
24     command:
23       --max-connections=1000
22
21   dj-domserver:
20     image: domjudge/domserver:latest
19     volumes:
18       - /sys/fs/cgroup:/sys/fs/cgroup:ro
17     environment:
16       - CONTAINER_TIMEZONE=Asia/Taipei
15       - MYSQL_HOST=mariadb
14       - MYSQL_ROOT_PASSWORD=rootpw
13       - MYSQL_DATABASE=domjudge
12       - MYSQL_USER=domjudge
11       - MYSQL_PASSWORD=djpw
10     ports:
9       - 8080:80
8     links:
7       - dj-mariadb:mariadb
6
5   dj-judgehost:
4     image: domjudge/judgehost:latest
3     privileged: true
2     hostname: judgedaemon-0
1     volumes:
39       - /sys/fs/cgroup:/sys/fs/cgroup:ro
39,1
```

## 感謝聆聽

